

DOI 10.36074/grail-of-science.14.11.2025.035

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ІКТ-ІНТЕГРАЦІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Кривов'язюк Ігор Володимирович

канд. екон. наук, професор,
професор кафедри підприємництва, торгівлі та логістики
Луцький національний технічний університет, Україна

Рудь Надія Терентіївна

доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки
Луцький національний технічний університет, Україна

Анотація. У статті поглиблено теоретико-методологічні засади оцінювання впливу інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на продуктивність та ефективність діяльності промислових підприємств України. Визначено сутність ІКТ-інтеграції в контексті цифрової трансформації промисловості, узагальнено підходи до її вимірювання. Запропоновано концептуальну модель оцінки результативності цифрових змін. Обґрунтовано систему показників, що дає змогу кількісно визначити вплив цифрових технологій на економічні результати підприємств.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології; цифрова трансформація; промислові підприємства; продуктивність; ефективність; методологія оцінювання; ІКТ-інтеграція; цифрова економіка; Індустрія 4.0.

Постановка проблеми. Сучасний розвиток промисловості України неможливий без глибокого впровадження ІКТ, які стають ключовим інструментом підвищення конкурентоспроможності підприємств. Цифровізація виробничих процесів, автоматизація управління, аналітика даних і використання інтернету речей змінюють структуру витрат, скорочують час прийняття рішень і підвищують якість продукції. У цих умовах постає потреба у розробці та реалізації науково обґрунтованих підходів до оцінювання того, наскільки ефективно ІКТ сприяють зростанню продуктивності та оптимізації ресурсів на підприємствах.

Розроблення чіткої методології вимірювання впливу ІКТ-інтеграції дозволить визначити реальні економічні результати цифрової трансформації, виявити внутрішні та зовнішні чинники, що стимулюють або стримують цей процес, а також сформулювати рекомендації для підвищення ефективності промислового сектору. Це особливо важливо для України, яка перебуває на етапі трансформації економіки в умовах воєнного стану та модернізації виробництва відповідно до стандартів ЄС.



Аналіз досліджень та публікацій. Питання впливу ІКТ на ефективність та продуктивність промислових підприємств є предметом активних наукових досліджень у світі й в Україні. У науковій літературі формується цілісне розуміння того, що цифровізація стає не просто інструментом оптимізації бізнес-процесів у контексті їх технологічного розвитку [1–3] та впровадження інноваційних технологій [4], а стратегічним фактором конкурентоспроможності та довгострокового розвитку підприємств, формування нової економіки [5].

Вітчизняні дослідження останніх років фокусуються на методологічних засадах вимірювання ефективності цифрових трансформацій у промисловості, а також на практичних аспектах впровадження ІКТ у виробничу діяльність. Зокрема підкреслюється, що цифрові інструменти формують нову модель управління підприємствами, орієнтовану на підвищення результативності через автоматизацію та інтеграцію бізнес-процесів [6]. Підкреслюється вагомість концепції «цифрової когерентності», згідно з якою ефективність трансформацій залежить від узгодженості цифрових рішень між усіма функціональними підсистемами підприємства [7]. Методичні підходи до стратегічного планування цифрового розвитку пропонується розглядати в контексті створення алгоритму формування інноваційної стратегії з урахуванням цифрових технологій та їх впливу на продуктивність [8]. В ряді робіт також відзначається, що ключовими драйверами цифрової трансформації української промисловості є автоматизація, штучний інтелект, аналітика даних і впровадження систем Industry 4.0 [4; 9]. Авторами розкриваються критерії оцінки технологічної готовності підприємств до цифрових змін і основні бар'єри впровадження ІКТ – недостатній рівень цифрових компетенцій персоналу та обмеженість інвестиційних ресурсів [10], підкреслюється роль кластерів при формуванні інноваційних моделей розвитку [11]. Важливим є врахування й позицій інших науковців [12–14].

Зарубіжні дослідження здебільшого зосереджені на кількісному вимірюванні впливу цифровізації на продуктивність підприємств. Так, ряд авторів на основі панельних даних китайських компаній довели, що цифрова трансформація сприяє зростанню загальної факторної продуктивності, особливо за умов якісного внутрішнього контролю [15]. Інші, погоджуючись з попередніми висновками зазначають, що цифрові інвестиції суттєво впливають на підвищення продуктивності та ефективності використання капіталу в промисловому секторі [16]. Заслуговує на увагу здійснене узагальнення наукових підходів до оцінювання результатів цифровізації, результатом якого запропоновано інтегровану рамку для визначення показників ефективності ІКТ [17]. Водночас, доведено, що цифрова економіка сприяє не лише зростанню продуктивності, а й екологічній ефективності виробництва, формуючи концепцію «зеленої факторної продуктивності» [18]. Цікавою з наукової точки зору є здійснена за допомогою тематичного моделювання систематизація напрямів досліджень Індустрії 4.0, серед яких домінують теми цифрової зрілості, продуктивності та організаційних інновацій [19]. Емпіричні результати також підтверджують, що застосування

цифрових інструментів позитивно корелює з фінансовими показниками підприємств [20], а продуктивність компаній під впливом цифровізації зростає завдяки автоматизації управління, розвитку аналітики даних і підвищенню прозорості процесів [21]. Заслужують на увагу й перспективні напрямки розвитку цифровізації в період переходу від Industry 4.0 до Industry 5.0 [22].

Таким чином, у науковій літературі спостерігається послідовний перехід від описових досліджень цифровізації до побудови кількісних моделей вимірювання її ефектів. Водночас, вітчизняні вчені своїми напрацюваннями підкреслюють потребу у створенні адаптованої до українських реалій методології оцінки впливу ІКТ на ефективність промислових підприємств, яка враховувала б технологічну готовність, ресурсні обмеження та специфіку інституційного середовища. Саме такий підхід і здатен забезпечити ефективність діяльності промислових підприємств [23].

Мета роботи. Метою дослідження є розроблення та обґрунтування методологічних підходів до оцінки впливу інтеграції ІКТ на продуктивність і ефективність діяльності промислових підприємств України.

Виклад основного матеріалу. Розвиток промислового сектору України стикається з викликами, пов'язаними з низьким рівнем технологічного оновлення, енергоємністю виробництва та обмеженим використанням аналітичних цифрових систем. Інтеграція ІКТ у виробничі процеси виступає основою модернізації, забезпечуючи автоматизацію, зниження транзакційних витрат та підвищення точності управлінських рішень. Як зазначають сучасні дослідники [6; 15], цифрові інструменти безпосередньо впливають на продуктивність праці, рентабельність активів і швидкість інноваційних процесів. Для українських підприємств ІКТ-інтеграція є не лише технологічним викликом, а й умовою стійкості у глобальних виробничих ланцюгах.

ІКТ-інтеграція – це системний процес впровадження цифрових технологій у всі елементи діяльності підприємства: від виробничих операцій до управління персоналом і маркетингових комунікацій. Вона включає не лише використання технічних засобів (ERP-, CRM-, MES-систем тощо), а й формування цифрової культури та нової логіки управління даними, що відзначено в [12]. Сутність ІКТ-інтеграції полягає у перетворенні інформаційних потоків на джерело економічної ефективності через підвищення прозорості, швидкості обробки інформації та якості управлінських рішень.

У структурному плані ІКТ-інтеграція охоплює:

- технологічну складову (використання цифрових платформ, аналітики даних, штучного інтелекту);
- організаційну складову (перебудова бізнес-процесів і цифрове лідерство);
- економічну складову (оптимізація витрат і підвищення продуктивності).

У науковій практиці існують різні методологічні підходи до оцінки ефектів цифровізації (таблиця 1).



Таблиця 1

Узагальнені підходи до вимірювання ІКТ-ефектів у промисловості

Підхід	Основна ідея	Цільова спрямованість	Очікуваний результат
Економетричний (регресійний)	Аналіз залежності продуктивності від витрат на ІКТ	Кількісна оцінка впливу ІКТ на TFP або прибутковість	Виявлення сили та напрямку впливу ІКТ
Індексний	Вимірювання динаміки ефективності з урахуванням технологічних змін	Оцінка змін продуктивності у часі	Порівняння рівнів ефективності до і після цифровізації
Інтегральний	Побудова узагальненого показника цифрової зрілості	Комплексна оцінка рівня цифрової інтеграції	Визначення етапу цифрового розвитку
Когерентний (системний)	Узгодження цифрових процесів у підсистемах підприємства	Виявлення внутрішньої узгодженості цифрових стратегій	Формування цифрової синергії
Факторний (економіко-статистичний)	Розкладання приросту ефективності за джерелами	Визначення частки ІКТ у загальній ефективності	Вимірювання внеску цифрових технологій у зростання продуктивності

Джерело: узагальнено автором на основі [7; 16; 17].

Концептуальна модель оцінки впливу ІКТ-інтеграції базується на системному підході, який охоплює вхідні, процесні та вихідні параметри цифрової трансформації:

- вхідні параметри: витрати на ІКТ, частка цифрових активів, рівень автоматизації, інвестиції у цифрові компетенції персоналу;
- процесні параметри: ступінь інтеграції ІКТ у бізнес-процеси, швидкість обробки інформації, гнучкість управлінських рішень;
- вихідні параметри: продуктивність праці, рентабельність, фондовіддача, темпи зростання інноваційного продукту.

Залежність між цими елементами описується причинно-наслідковими зв'язками, де ІКТ виступають каталізатором підвищення економічної результативності через ефекти оптимізації ресурсів, інформаційної прозорості та інноваційної гнучкості. Водночас, нині складно використати усі з перелічених вище параметрів, через обмеженість доступу до інформації у зв'язку з військовим станом в Україні, тому пропонуємо для кількісного аналізу використати аналітичну модель, що враховує показники, доступні у статистичних базах Державної служби статистики України:

- Y – економічна ефективність підприємства (наприклад, рентабельність операційної діяльності або продуктивність праці);
- ICT – обсяг інвестицій у інформаційно-комунікаційні технології;
- K – вартість основних засобів;
- L – чисельність зайнятих працівників;
- D – частка цифрових процесів у структурі управління (індекс цифрової зрілості);

– I – інноваційна активність (витрати на НДДКР).

Аналітична форма моделі може бути представлена наступним чином:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 \ln(ICT_i) + \beta_2 \ln(K_i) + \beta_3 \ln(L_i) + \beta_4 \ln(D_i) + \beta_5 \ln(I_i), \quad (1)$$

де β_j – коефіцієнти еластичності, що відображають вплив кожного фактору;

α – випадкова складова, яка враховує нефіксовані фактори.

Динаміка Y відображає:

– загальний ефект цифрової трансформації (сукупний вплив усіх факторів ІКТ, капіталу, праці, інновацій);

– результативність використання ресурсів під впливом ІКТ;

– темпи адаптації підприємства до цифрової економіки.

Якщо $\Delta Y > 0$ – це свідчить, що інтеграція ІКТ, зростання цифрової зрілості або збільшення інноваційної активності призводять до підвищення ефективності діяльності підприємства. Наприклад, приріст продуктивності праці означає, що за рахунок цифрових інструментів підприємство виробляє більше продукції за тих самих ресурсів.

Якщо $\Delta Y = 0$ – цифрові інвестиції поки що не мають відчутного ефекту, можливо, через недосконалість управлінських процесів або низький рівень інтеграції ІКТ у ключові бізнес-функції.

Якщо $\Delta Y < 0$ – це сигнал про неефективне використання ІКТ: можливо, підприємство інвестує у технології без належної підготовки кадрів або без зміни організаційної структури.

Також слід додати, що якщо $\beta_1 > 0$ – це свідчить про позитивний вплив ІКТ-інвестицій на ефективність; β_4 показує, наскільки зростання цифрової зрілості підприємства підвищує економічні результати; порівняння коефіцієнтів дозволяє визначити пріоритетні напрями цифрових інвестицій.

Висновки та пропозиції. За результатами дослідження встановлено, що ІКТ-інтеграція є ключовим механізмом підвищення ефективності промислових підприємств України, що зумовлює необхідність її системного вимірювання. Запропонована концептуальна та аналітична моделі дозволяють оцінити реальний економічний ефект цифрової трансформації, враховуючи технологічні, організаційні та інноваційні фактори. Застосування методології на основі офіційних статистичних показників забезпечує практичну придатність моделі для промислової політики та корпоративного планування.

Для підвищення продуктивності та ефективності промислового сектору доцільними вважаються:

1. Розробка національної системи моніторингу ІКТ-інтеграції. Необхідно створити єдиний цифровий індекс ефективності промислових підприємств із відкритими даними для аналітичного оцінювання.

2. Інституційна підтримка цифрових інновацій. Варто запровадити державні програми стимулювання інвестицій у цифрову інфраструктуру, штучний інтелект, хмарні технології.

3. Підвищення цифрових компетенцій персоналу. Навчальні програми для інженерів та управлінців повинні бути інтегровані у державні та корпоративні стратегії.



4. Інтеграція промисловості у європейський цифровий простір. Постійна співпраця з ЄС у сфері обміну технологіями та розробкою спільних R&D-проектів забезпечить пришвидшення модернізації.

5. Орієнтація на сталість та «зелену» ефективність. Використання ІКТ має не лише підвищувати продуктивність, але й зменшувати енергоємність і викиди виробництва.

Отже, отримані результати сприятимуть удосконаленню методів стратегічного управління, підвищенню продуктивності праці та ефективності функціонування українських підприємств у цифровій економіці, а реалізація рекомендацій – зміцненню конкурентоспроможності українських підприємств та інтеграції промислового сектору у світову цифрову економіку.

Список використаних джерел:

- [1] Емельянов, А. Ю., & Петрушка, Т. А. (2013). Исследование факторов технологического развития предприятий. *Проблемы экономики и менеджмента*, 11, 13–21.
- [2] Емельянов, А. Ю., & Петрушка, Т. А. (2014). Технологическое развитие предприятий как средство обеспечения конкурентоспособности их продукции. *Проблемы экономики и менеджмента*, (3(31)), 39–46.
- [3] Кривов'язюк, І. В. (2022). *Управлінська інноватика забезпечення досконалості бізнесу в умовах інформаційно-комунікаційної технологізації*. Луцьк: ФОП Мажула Ю. М.
- [4] Smerichevskiy, S., Mykhalchenko, O., Poberezhna, Z., & Kryvov'azyuk, I. (2023). Devising a systematic approach to the implementation of innovative technologies to provide the stability of transportation enterprises. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (13(123)), 6–18.
- [5] Кривов'язюк, І. В. (2016). *Інноваційна економіка*. Київ: Кондор-Видавництво.
- [6] Прохорова, В. В., Янчак, Я. О., & Щербина, Ю. В. (2024). Інструменти цифрової економіки в контексті підвищення ефективності діяльності промислових підприємств. *Бізнес Інформ*, (3), 174–182.
- [7] Прохорова, В. В., Юхман, Я. В., & Янчак, Я. О. (2024). Управління трансформацією підприємства на основі цифрової когерентності. *Бізнес Інформ*, (6), 104–111.
- [8] Отенко, І. П., & Квашина, Ю. А. (2024). Методичний підхід до формування стратегії інноваційного розвитку підприємства. *Бізнес Інформ*, (6), 166–175.
- [9] Kryshthal, H., Zgalat-Lozynska, L., Denysiuk, O., Skyba, H., & Panin, Ye. (2023). The impact of Industry 4.0 on the digital transformation of manufacturing enterprises in Ukraine. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (2), 149–153.
- [10] Кривов'язюк, І. В. (2025). Технологічна готовність до здійснення цифрових трансформацій бізнесу у промисловому секторі України. *Grail of Science*, (48), 128–139.
- [11] Rud, N. T., Marchuk, O. I., & Yasheva, G. A. (2014). Cluster interaction mechanism in the formation of innovative model of region's economy. *Actual Probl Econ*, 162(12), 281–289.
- [12] Дергачова, В. В., & Колешня, Я. О. (2024). Цифрова трансформація промислових підприємств як зміна бізнес-моделі та корпоративного мислення. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*, (28), 46–50.
- [13] Mosiy, L., Kozbur, H., Strutynska, I., Mosiy, O., & Yatsyshyn, V. (2024). Information technology to support the digital transformation of small and medium-sized businesses. *CEUR Workshop Proceedings*, 3742.
- [14] Tsygankova, T., Yatsenko, O., Obolenska, T., Gordieieva, T., & Osadchuk, V. (2023). Influence of Industry 4.0 on strategies of companies entering the global market of data integration services. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (2), 12–21.

- [15] Zhang, H., & Dong, S. (2023). Digital transformation and firms' total factor productivity: The role of internal control quality. *Finance Research Letters*, 57, 104231.
- [16] Wen, H., Liu, Y., & Liu, Y. (2024). Impact of Digitalization on Investment and Productivity of Manufacturing Industry: Evidence from China. *Sage Open*, 14(3).
- [17] Alsufyani, N., & Gill, A. Q. (2022). Digitalisation performance assessment: A systematic review. *Technology in Society*, 68, 101894.
- [18] Huang, Y., Chen, Z., Li, H. *et al.* (2023). The impact of digital economy on green total factor productivity considering the labor-technology-pollution factors. *Scientific Reports*, 13, 22902.
- [19] Islam, M. N., Hossain, M. M. & Ornob, M. S. S. (2024). Business research on Industry 4.0: a systematic review using topic modelling approach. *Future Business Journal*, 10, 111.
- [20] Grijalba, M. A., Hernández, Y. B., Perez-Encinas, A. *et al.* (2025). Does the use of digital tools improve a firm's performance? *Review of Managerial Science*, 19, 2193–2210.
- [21] Akhmadaliev, Z., & Akhmadaliev, Z. (2023). Impact of digitalization on firms' productivity. In *Proceedings of the 6th International Conference on Future Networks & Distributed Systems (ICFNDS '22)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 364–369.
- [22] Ghobakhloo, M., Amoozad Mahdiraji, H., Iranmanesh, M. & Jafari-Sadeghi, V. (2024). From Industry 4.0 Digital Manufacturing to Industry 5.0 Digital Society: a Roadmap Toward Human-Centric, Sustainable, and Resilient Production. *Information Systems Frontiers*. <https://doi.org/10.1007/s10796-024-10476-z>.
- [23] Кривов'язюк, І. В., & Пахольчук, А. І. (2013). Процес прийняття господарських рішень та його вплив на ефективність діяльності підприємства. *Ефективна економіка*, 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1962>.

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE IMPACT OF ICT INTEGRATION ON THE PRODUCTIVITY AND EFFICIENCY OF INDUSTRIAL ENTERPRISES OF UKRAINE

Ihor Kryvoviazuk

Ph.D in Economic sciences, Professor, Professor of the Department of Entrepreneurship, Trade and Logistics

Lutsk National Technical University, Ukraine

Nadiia Rud

Doctor of Economics, Professor, Professor at the Department of Economics,

Lutsk National Technical University, Ukraine

Summary. *The article deepens the theoretical and methodological principles of assessing the impact of the integration of information and communication technologies (ICT) on the productivity and efficiency of industrial enterprises of Ukraine. The essence of ICT integration in the context of digital transformation of industry is defined, approaches to its measurement are summarized. A conceptual model for evaluating the effectiveness of digital changes is proposed. The system of indicators is substantiated, which makes it possible to quantitatively determine the influence of digital technologies on the economic results of enterprises.*

Keywords: *information and communication technologies; digital transformation; industrial enterprises; productivity; efficiency; evaluation methodology; ICT integration; digital economy; Industry 4.0.*